

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-146296

(43) 公開日 平成8年(1996)6月7日

(51) Int. CL <sup>6</sup>	識別記号	片内整理番号	P I	技術表示箇所
G 0 2 B 15/20				
7/04				
7/10	Z			
			G 0 2 B 7/04	D
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)				

(21) 出願番号 特願平6-283702

(22) 出願日 平成6年(1994)11月17日

(71) 出願人 000001270

コニカ株式会社

東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

(72) 発明者 本田 裕一

東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式会社内

(72) 発明者 中本 聡

東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式会社内

(72) 発明者 中山 春樹

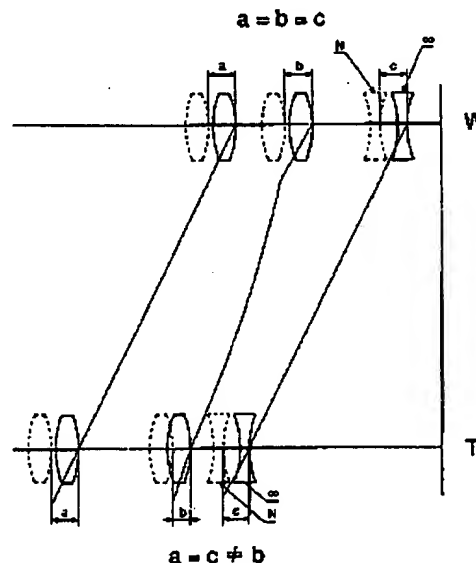
東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式会社内

(54) 【発明の名称】 可変焦点距離レンズ

(57) 【要約】

【目的】 複数のレンズ群を光軸方向に独立に移動させることで焦点距離の変更を行うと共に、少ない移動距離でフォーカシングが可能で、レンズ性能の劣化のない可変焦点距離レンズ。

【構成】 最も物体側に存在し、且つフォーカシングに寄与する第1レンズ群と、最も像側に存在し、且つフォーカシングに寄与する第3レンズ群と、第1レンズ群と第3レンズ群との間に存在し、且つフォーカシングに寄与する第2レンズ群と、3つのレンズ群のうち少なくとも1つのレンズ群に、他のレンズ群とは異なる光軸方向の移動量を与えるように、3つのレンズ群を光軸方向に移動させるフォーカシング手段とを備えた。



(2)

特開平 8-146296

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のレンズ群を光軸方向に独立に移動させることで焦点距離の変更を行う可変焦点距離レンズにおいて、

最も物体側に存在し、且つフォーカシングに寄与する第 1 レンズ群と、

最も像側に存在し、且つフォーカシングに寄与する第 3 レンズ群と、

前記第 1 レンズ群と前記第 3 レンズ群との間に存在し、且つフォーカシングに寄与する第 2 レンズ群と、

前記 3 つのレンズ群のうち少なくとも 1 つのレンズ群に、他のレンズ群とは異なる光軸方向の移動量を与えるように、前記 3 つのレンズ群を光軸方向に移動させるフォーカシング手段とを備えたことを特徴とする可変焦点距離レンズ。

【請求項 2】 複数のレンズ群を有する可変焦点距離レンズにおいて、

最も物体側に存在し、且つフォーカシングに寄与する第 1 レンズ群と、

最も像側に存在し、且つフォーカシングに寄与する第 2 レンズ群とを有し、

少なくとも最短焦点距離を選択した場合は、前記第 1 レンズ群と前記第 2 レンズ群とが、光軸上の等しい距離を移動することによりフォーカシングを行い、少なくとも最長焦点距離を選択した場合は、前記第 1 レンズ群と前記第 2 レンズ群とが、光軸上の異なった距離を移動することによりフォーカシングを行うことを特徴とする可変焦点距離レンズ。

【請求項 3】 複数のレンズ群を有する可変焦点距離レンズにおいて、

最も物体側に存在し、且つフォーカシングに寄与する第 1 レンズ群と、

最も像側に存在し、且つフォーカシングに寄与する第 3 レンズ群と、

前記第 1 レンズ群と前記第 3 レンズ群との間に存在し、且つフォーカシングに寄与する第 2 レンズ群とを有し、少なくとも最長焦点距離を選択した場合は、前記第 1 レンズ群と第 3 レンズ群とが光軸上の等しい距離を移動し、且つ前記第 2 レンズ群は前記距離とは異なる光軸上の距離を移動することによりフォーカシングを行うことを特徴とする可変焦点距離レンズ。

【請求項 4】 少なくとも最短焦点距離を選択した場合は、前記第 1 レンズ群乃至第 3 レンズ群の全てが光軸上の等しい距離を移動することによりフォーカシングを行うことを特徴とする請求項 3 に記載の可変焦点距離レンズ。

【請求項 5】 前記レンズ群のズーミングの為の光軸方向の移動と、前記レンズ群のフォーカシングの為の光軸方向の移動とを同一の経路で行う移動経路を有し、前記レンズ群のうち少なくとも 1 つは、前記移動経路上を移

動することにより、ズーミングとフォーカシングとを行うことを特徴とする請求項 1～4 の何れか 1 項に記載の可変焦点距離レンズ。

【請求項 6】 複数のレンズ群を有する可変焦点距離レンズにおいて、

少なくともフォーカシングかズーミングの何れか一方、若しくは双方に寄与し、光軸方向の像側に所定長さを有する突設部材を突設した、光軸方向に移動可能な第 1 レンズ群と、

10 少なくともフォーカシングかズーミングの何れか一方、若しくは双方に寄与し、前記第 1 レンズ群よりも像側に存在し、且つ、少なくとも最短焦点距離を選択した場合は、前記突設部材と当接する突き当て部を有する光軸方向に移動可能な第 2 レンズ群と、

第 1 レンズ群を光軸方向に移動させるための移動経路を有し、且つ前記第 1 レンズ群を前記移動経路上の像側に付勢する規制部材を有し、且つ光軸方向に移動可能な第 1 レンズ群保持手段とを備え、

20 少なくとも最短焦点距離を選択した場合は、前記第 1 レンズ群と前記第 2 レンズ群とが一体に移動することとを特徴とする可変焦点距離レンズ。

【請求項 7】 少なくとも、最長焦点距離を選択した場合は、前記第 1 レンズ群は第 2 レンズ群とは別体に移動することを特徴とする前記請求項 5 記載の可変焦点距離レンズ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、カメラの撮影レンズである可変焦点距離レンズに関する。

30 【0002】

【従来の技術】 従来のズームレンズなどの可変焦点距離レンズや、単焦点レンズにおいて、焦点調節、即ちフォーカシングについて、下記の如き方式が知られていた。

【0003】 第 1 の方式として、特定のレンズ群のみを移動させて無限大から近距離までフォーカシングを行う方式がある。この例を図 1 に示すが、W（短焦点距離）から T（長焦点距離）までズーミングを行うと、前群レンズ FC と後群レンズ RC が移動するが、所定の焦点距離にてフォーカシングを行うと、前群レンズ FC のみが矢印のごとく繰り出される。なお、F はフィルムである。

【0004】 この方式は、フォーカシングのための移動量が小さく、その結果、鏡胴の移動機構も小さく構成できるので、現在のズームレンズでは最も一般的に用いられている。

【0005】 第 2 の方式として、全体のレンズ群を移動させて無限大から近距離までフォーカシングを行う方式がある。この例を図 2 に示すが、フォーカシングのときは、前群レンズ FC と後群レンズ RC がその間隔を一定に保ちながら共に繰り出されるので、例えば収差などのレンズ性能を劣化させない。

(3)

特開平8-146296

【0006】この方式は、レンズ群間の間隔を一定に保ったまま、繰り出されるので、レンズ性能を劣化させず、主として単焦点レンズに用いられる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の2方式には下記の問題がある。

【0008】カメラを小型化すると、レンズ群の全長も短くする必要がある。そこで第1の方式において、ズームレンズを小型化すると、被写体とズームレンズとの距離の変化に伴うピントの移動量を調節するための特定のレンズ群の移動量を極めて小さくせざるを得ない。しかし、当然ながら、小さい移動量で精度よくレンズ群を停止させることは困難である。更に、一般的には、ズームレンズは望遠側になるに従って被写界深度が浅くなるので、焦点調節（フォーカシング）に用いる特定のレンズ群を停止させる位置の数（段数）が増大し、上述の問題と相まって益々小型化の障害となる。また、ワイド側においては、上述の第2の方式に比べて、フォーカシング時のレンズ移動によって、例えば収差などのレンズ性能の劣化が激しい。

【0009】第2の方式においては、長焦点距離になるほどフォーカシング時の移動量が大きいため、鏡筒の光軸方向の寸法が大きくなりがちであり、また、フォーカシングによって焦点距離が大きく変化するという問題がある。

【0010】また、従来のどのような可変焦点距離レンズにおいても、あるレンズ群Aと、それとは別のレンズ群Bとが、ある領域では一体に光軸方向に移動し、それ以外の領域では各々別体に移動するという機構を高精度で実現することはできなかった。

【0011】例えば、レンズ群A及びレンズ群Bの各々の移動カムをそれぞれ上述の条件を満たすように設定し、ある領域でのみ等しい傾きを有するようにしても、完全に一体に移動するわけではないので、やはり精度に問題がある。また、ヘリコイドを用いた場合は、この方法では上述のような機構は全く実現できない。

【0012】即ち、従来のどのような可変焦点距離レンズにおいても、あるレンズ群Aを、他のレンズ群Bを光軸方向に移動させることによって、レンズ群A自身のカム、ヘリコイドなどの駆動手段から離脱させ、レンズ群Bと一体に移動させるという機構のものは存在しなかった。

【0013】本願発明の課題は、可変焦点距離レンズの小型化に際して、上述のような従来技術の問題点を解決することにある。

【0014】即ち、本願発明の第1の目的は、機械的な精度を犠牲にすることなく、レンズ群の光軸方向の移動量を減少させ、且つ広角側においても収差などのレンズ性能を劣化させない可変焦点距離レンズを提供することにある。そして、本願発明の第2の目的は、ある領域で

は少なくとも2つのレンズ群が一体に光軸方向に移動し、それ以外の領域では各々別体に移動することが可能な機構を備えた可変焦点距離レンズを提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記課題は本願発明における、下記(1)～(6)の何れかにより解決される。

【0016】(1)複数のレンズ群を光軸方向に独立に移動させることで焦点距離の変更を行う可変焦点距離レンズにおいて、最も物体側に存在し、且つフォーカシングに寄与する第1レンズ群と、最も像側に存在し、且つフォーカシングに寄与する第3レンズ群と、前記第1レンズ群と前記第3レンズ群との間に存在し、且つフォーカシングに寄与する第2レンズ群と、前記3つのレンズ群のうち少なくとも1つのレンズ群に、他のレンズ群とは異なる光軸方向の移動量を与えるように、前記3つのレンズ群を光軸方向に移動させるフォーカシング手段とを備えたことを特徴とする可変焦点距離レンズ。

【0017】(2)複数のレンズ群を有する可変焦点距離レンズにおいて、最も物体側に存在し、且つフォーカシングに寄与する第1レンズ群と、最も像側に存在し、且つフォーカシングに寄与する第2レンズ群とを有し、少なくとも最短焦点距離を選択した場合は、前記第1レンズ群と前記第2レンズ群とが、光軸上の等しい距離を移動することによりフォーカシングを行い、少なくとも最長焦点距離を選択した場合は、前記第1レンズ群と前記第2レンズ群とが、光軸上の異なる距離を移動することによりフォーカシングを行うことを特徴とする可変焦点距離レンズ。

【0018】(3)複数のレンズ群を有する可変焦点距離レンズにおいて、最も物体側に存在し、且つフォーカシングに寄与する第1レンズ群と、最も像側に存在し、且つフォーカシングに寄与する第3レンズ群と、前記第1レンズ群と前記第3レンズ群との間に存在し、且つフォーカシングに寄与する第2レンズ群とを有し、少なくとも最長焦点距離を選択した場合は、前記第1レンズ群と第3レンズ群とが光軸上の等しい距離を移動し、且つ前記第2レンズ群は前記距離とは異なる光軸上の距離を移動することによりフォーカシングを行うことを特徴とする可変焦点距離レンズ。

【0019】(4)複数のレンズ群を有する可変焦点距離レンズにおいて、少なくともフォーカシングかズームの何れか一方、若しくは双方に寄与し、光軸方向の像側に所定長さを有する突設部材を突設した、光軸方向に移動可能な第1レンズ群と、少なくともフォーカシングかズームの何れか一方、若しくは双方に寄与し、前記第1レンズ群よりも像側に存在し、且つ、少なくとも最短焦点距離を選択した場合は、前記突設部材と当接する突き当て部を有する光軸方向に移動可能な第2レンズ群と、第1レンズ群を光軸方向に移動させるための移

(4)

特開平8-146296

5

動経路を有し、且つ前記第1レンズ群を前記移動経路上の像側に付勢する規制部材を有し、且つ光軸方向に移動可能な第1レンズ群保持手段とを備え、少なくとも最短焦点距離を選択した場合は、前記第1レンズ群と前記第2レンズ群とが一体に移動することを特徴とする可変焦点距離レンズ。

【0020】

【実施例】本願発明の請求項1乃至5に関わる発明の実施例を図3乃至図7に基づいて、詳細に説明する。図3は、ズームリングとフォーカシングを同一の駆動源で行うことができるズームレンズ鏡筒の縦断面図であり、短焦点距離のときの状態を光軸より上方に描き、長焦点距離のときの状態を光軸より下方に描いてある。

【0021】1は図示していないカメラ本体と一体的に固定された固定胴であり、内周にメスヘリコイド1aを螺設している。2はカム筒であり、外周にメスヘリコイド1aと螺合するオスヘリコイド2aを螺設し、内周にメスヘリコイド2bを螺設している。また、図4に示すように、メスヘリコイド2bの間にカム溝2cが形成されている。3は内筒であり、内周に正の第1レンズ群1と負の第3レンズ群3を保持しており、外周にメスヘリコイド2bと螺合するオスヘリコイド3aを螺設している。4は第2レンズ保持枠であり、内周に正の第2レンズ群2を保持しており、外周にて内筒3と嵌合すると共に、カムピン5を立設している。カムピン5はカム溝2cと係合しているが、カムピン5が光軸方向に移動する範囲に、内筒3には切り欠いた長孔が形成されている。

【0022】7は直進ガイド板であり、取り付け部材10によって、カム筒2を固定胴1に対して回転可能に保持している。直進ガイド板7の後端部にある第1折り曲げ部7aの先端は、メスヘリコイド1aにおいて図示していない光軸に平行に形成された長溝と係合している。ここで、カム筒2を図示していない駆動手段によって回転させると、カム筒2はメスヘリコイド1aに沿って光軸方向に移動するが、直進ガイド板7は、上述の長溝と第1折り曲げ部7aの先端とが係合しているため、回転することなく、カム筒2に対しては相対的に回転して、光軸方向に移動する。更に、直進ガイド板7はその先端部7cで第2レンズ保持枠4に設けた長孔と係合し、第2レンズ保持枠4の回転を阻止している。

【0023】更に、第2レンズ保持枠4の外周に設けられた突起4aは、内筒3の内周に設けられた長溝3bと係合しているため、内筒3は回転を阻止され、カム筒2の回転をうけることによって、光軸方向に直進移動する。また、第1折り曲げ部7bは固定絞りを形成している。

【0024】また、8は化磁枠、9はバリアである。

【0025】以上の構成のズームレンズ鏡筒の基本動作を説明する。

6

【0026】固定胴1には図示していないが、カム筒2を駆動する孔が設けられ、ズームリング時若しくはフォーカシング時に、図示していないモータの回転をカム筒2に伝達し、カム筒2を回転駆動する。カム筒2は固定胴1とヘリコイド螺合しているため、回転しながら光軸方向に繰り出し、若しくは繰り込みの移動を行う。このとき、カム筒2を回転可能に保持している直進ガイド板7は直進移動のみを行う。カム筒2が回転すると、カム筒2とヘリコイド螺合している内筒3は、第2レンズ保持枠4により回転を阻止されているので、直進移動のみを行う。一方、カム筒2とカム係合している第2レンズ保持枠4は、カム溝2cの形状により独自の直進移動を行う。従って、第1レンズ群1と第3レンズ群3の移動量は、固定胴1とカム筒2とが螺合するヘリコイドのリードと、カム筒2と内筒3とが螺合するヘリコイドのリードにより決定され、第2レンズ群2の移動量は、固定胴1とカム筒2とが螺合するヘリコイドのリードと、カム筒2と第2レンズ保持枠4とが係合するカムにより決定される。

【0027】次に、図5に示すブロック図に基づいて、ズームリング及びフォーカシングの動作を説明する。

【0028】先ず、後に詳述する図6のWの位置からM1の位置へ焦点距離を変化させる場合を例にとり、ズームリングの動作を説明する。

【0029】Wの焦点距離の位置でズームリングS<sub>1</sub>を押してCPU30にズームリングS<sub>1</sub>の信号が入力されると、CPU30は鏡筒駆動モータ31を正転方向に回転させ、歯車列を介して第1レンズ群、第3レンズ群及び第2レンズ群を移動させると共に、レンズの移動量を検出するために、鏡筒駆動モータ31の回転量をズームリング用フォトインタラプタ32が検出し、フォトインタラプタ32からのCPU30への信号が変化したとき、CPU30は鏡筒駆動モータ31の回転を停止させ、第1レンズ群、第3レンズ群及び第2レンズ群をM1の焦点距離の位置で停止させて、ズームリングの動作が終了する。

【0030】次に、フォーカシングの動作を説明する。

【0031】例えば焦点距離がWのとき、リリースボタンを押してスイッチS<sub>2</sub>及びS<sub>3</sub>がONされると、図示していないオートフォーカス回路により発生する測距情報がCPU30に入力される。CPU30は前記測距情報と前述のズームリング動作によって決定された焦点距離に応じて合焦位置への移動距離に応じた所定パルス数を設定する。CPU30は鏡筒駆動モータ31を正転方向に回転させ、歯車列を介して第1レンズ群、第3レンズ群及び第2レンズ群を駆動すると共に、鏡筒駆動モータ31の回転量をフォーカシング用フォトインタラプタ33が検出し、フォトインタラプタ33からCPU30にパルスが入力され、パルスカウントを行う。パルスカウントが前記所定パルス数に達すると、鏡筒駆動モータ31が停止し、フォーカシングが完了する。その後、図示していないシャッターを駆動し、フィル

(5)

特開平8-146296

7

ムへの露光を行う。露光完了後、鏡胴駆動モータ31を逆転方向に回転させ、所定パルス数をカウントして元のズームポジションに復帰した所で鏡胴駆動モータ31を停止させる。

【0032】次に、レンズ駆動方式を図6のズーム線図により説明する。同図は、本出願人による特開平6-235474号公報に記載されたズームレンズ鏡胴のズーム線図を変形させたものである。

【0033】このズーム線図は、最も長い焦点距離と最も短い焦点距離との間を所定の段数、即ちステップに区切った、所謂ステップズーム方式である。同図において、横軸は焦点距離の変化を示し、Wは焦点距離が最も短い状態を示し、M1、M2と逐次焦点距離が長くなり、Tで最も焦点距離が長くなる。このように、本実施例では8ステップの焦点距離に切り替えることができる。横軸はカム筒2によるレンズ群の移動量を示し、前述の如く、a線で表す第1レンズ群とc線で表す第3レンズ群はヘリコイドにより直線的に移動し、b線で表す第2レンズ群はカムにより第1レンズ群と第3レンズ群より離間する方向と接近する方向への移動を交互に繰り返す。

【0034】例えば、焦点距離がWの位置に設定されたとき、フォーカシングを行うと、この間は第1レンズ群と第3レンズ群のためのヘリコイドのリード角と、第2レンズ群のためのカムの傾斜角が同一に形成されているので、被写体距離に応じてWとM1の間で第1レンズ群、第3レンズ群、第2レンズ群の全レンズ群が移動する。即ち、W側では、レンズ鏡胴の光軸方向の小型化には寄与しないので、第1レンズ群乃至第3レンズ群全てが一体に光軸方向に移動してよく、またレンズ群全てが一体に移動するため、収差などのレンズ性能の劣化がない。続いて、1ステップのズームを行うと、全レンズ群はM1の位置に移動する。ここで、M1の位置でフォーカシングを行うと、M1とM2の間で全レンズ群が光軸方向に移動するが、第1レンズ群と第3レンズ群の群間距離は変化せず、第1レンズ群と第2レンズ群の群間距離及び第2レンズ群と第3レンズ群の群間距離は変化する。即ち、ズームレンズ鏡胴の小型化に寄与するには、ピント精度や、レンズ性能を損なうことなく鏡胴の全長を短くすることが要求される。

【0035】そのためには、特に望遠側においてフォーカシングに必要なレンズの移動量を減少させることが有効である。つまり、W側では第1レンズ群乃至第3レンズ群が一体に移動することによって、フォーカシングを行い、M1以降は第1レンズ群と第3レンズ群の組と、第2レンズ群とが各々異なった移動量を移動することにより、フォーカシングを行う。鏡胴全体の光軸方向の移動量は、第1レンズ群と第3レンズ群の組の移動量に等しい。よって、鏡胴全体の光軸方向の移動量は、全群が移動する第2の方式に比べて少なくなる。

8

【0036】また、第1の方式のように、前群のみを繰り出すことによって台焦させる場合の前群の移動量に比べて、第1レンズ群と第3レンズ群の組の台焦のための移動量、即ち鏡胴全体の光軸方向の移動量も少なく済み、また台焦に必要な第2レンズ群の移動量も極端に短くならないので、高いレンズ停止精度を保つことができ、ピント精度も向上する。

【0037】更に、1ステップのズームを行うと、M2の位置に移動する。以下、Tまで同様であるが、このステップズームは各ステップ間のカム領域で、ズームとフォーカシングを行うので、ズーム比の大きいズームレンズに適用しても、鏡胴が大型化することがないという効果を奏する。

【0038】以上の如く、従来のズームレンズ鏡胴は、ズームとフォーカシングとを夫々別個の機構で行っていたが、上記ズームレンズ鏡胴によればズームとフォーカシングとを同一の機構で行うことができるので、非常に小型なズームレンズ鏡胴を実現できる。

【0039】このズームレンズ鏡胴の、第1レンズ群乃至第3レンズ群のフォーカシング時のレンズの移動量について、図7を用いて説明する。

【0040】図7において、W（最短焦点距離）の場合、無限遠の被写体に台焦している第1レンズ群乃至第3レンズ群のレンズ位置を破線で示す。次に、最至近距離に台焦したときのレンズ位置を破線で示す。この場合、無限遠から最至近距離にフォーカシングした時の第1レンズ群乃至第3レンズ群の移動量は、それぞれa、b、cで、 $a=b=c$ となるように、カムの傾斜とヘリコイドの傾斜を等しくしてある。

【0041】しかし、T（最長焦点距離）においては、 $a=c \neq b$ となるようにカムの傾斜をヘリコイドの傾斜とは異なるようにしてある。即ち、図7に示すレンズ移動線図に示す通り、W以外では第1レンズ群と第3レンズ群の組と第2レンズ群とが異なった移動をするため、小型で且つ性能劣化のないズームレンズ鏡胴を提供できる。

【0042】即ち、3つのレンズ群を光軸上の等しい距離を移動させるのではなく、少なくとも何れか1つに、他の2つとは異なった動きをさせることによってフォーカシングを行うことができる。

【0043】即ち、 $a=c \neq b$ となる条件だけでなく、次のような各条件のうち、何れか1つを満たせばよい。

【0044】 $a=b$ 、且つ $b \neq c$

$a=b \neq c$

$a \neq b=c$

これらの条件のうち、何れか1つを満たすことにより、従来の可変焦点距離レンズと比べて、少ない光軸方向の移動距離でフォーカシングが可能で、且つ収差などのレンズ性能の劣化のない可変焦点距離レンズを得ることができ。

(6)

特開平8-146296

9

10

【0045】この実施例においては、ズームレンズ鏡筒において、最短焦点距離を選択した場合のみ、第1レンズ群乃至第3レンズ群が一体に光軸上を移動し、M1以降は第1レンズ群と第3レンズ群の組が一体に、第2レンズ群はこれとは別体に移動する形式であるが、この形式とは異なった、各レンズ群の移動パターンも、適宜目的に応じて選択可能である。

【0046】例えば、最長焦点距離を選択した場合のみ、第1レンズ群と第3レンズ群の組が一体に、第2レンズ群はこれとは別体に移動し、それ以外の領域、即ち最短焦点距離からM6まででは第1レンズ群乃至第3レンズ群が一体に光軸上を移動するという形式であってもよい。

【0047】更に、これらを適宜組み合わせることにより、最短焦点距離から最長焦点距離までの間の所定の焦点距離で、第1レンズ群乃至第3レンズ群の移動形式を自由に設定できる。なお、以上説明したズームレンズ鏡筒はフォーカシングとズーミングを同一の機構で行い、短焦点距離側でレンズ性能が劣化することを防止するため、フォーカシング時に短焦点距離側でのみ全群移動を行い、長焦点距離側ではレンズ群を異なる距離ずつ移動させているが、本願発明はこの形態に限定されるものではなく、少なくとも短焦点距離側で全群移動を行うか、長焦点距離側ではレンズ群を異なる距離ずつ移動させるように構成すれば、フォーカシングとズーミングを別個の機構で行う従来から用いられているズームレンズ鏡筒にも適用できる。

【0048】また、上述のような、所謂ステップズーム方式を部分的に採用した可変焦点距離レンズであってもよい。例えば、複数のレンズ群のうち、あるレンズ群はズーミングとフォーカシングのための光軸方向の移動を同じ移動経路で行うようにし、別のレンズ群は、ズーミングとフォーカシングをそれぞれ異なった移動経路で行うようにしていてもよい。

【0049】ここで、請求項2に関わる発明について説明する。

【0050】この発明は、上述の実施例を部分的に利用した例と考えることもできる。

【0051】上述の実施例では、3つのレンズ群が、短焦点距離側では等しい光軸上の距離を移動することによりフォーカシングを行ない、長所点距離側では、第1及び第3レンズ群の組が光軸上の等しい距離を移動し、第2レンズ群はその距離とは異なった光軸上の距離を移動することによってフォーカシングを行なっているが、この変形として2つのレンズ群によってフォーカシングを行う場合、短焦点距離側では2つのレンズ群が等しい光軸上の距離を移動することによりフォーカシングを行ない、長所点距離側では互いに異なった光軸上の距離を移動することによってフォーカシングを行う。

【0052】上述の実施例における図を用いて説明する

と、図6及び図7における第1レンズ群と第2レンズ群の動き、または、第2レンズ群と第3レンズ群の動きのいずれかを取り出したものということができる。

【0053】このような2群からなる可変焦点距離レンズも、上述の実施例と同様、従来の可変焦点距離レンズと比べて、少ない光軸方向の移動距離でフォーカシングが可能で、且つ収差などのレンズ性能の劣化が極めて少ない。

【0054】次に、本願発明の請求項6及び7にかかわる発明の実施例を図8乃至図9に基づいて、詳細に説明する。

【0055】図8は、図3と類似したズームレンズ鏡筒の縦断面図であり、同一部分には同符号を付す。図8において図3と大きく異なる点は、内筒3は第3レンズ群L3のみ保持し、第1レンズ群L1は第1レンズ保持枠11により保持されている点である。第1レンズ保持枠11には3本のシャフト12が光軸に平行に立設しており、内筒3の内周のフランジ3bに摺動自在に貫通している。従って、第1レンズ保持枠11はシャフト12により内筒3に保持されている。一方、第1レンズ保持枠11の前方には板バネ13が設けられ、第1レンズ保持枠11を後方に押圧している。

【0056】以上のズームレンズ鏡筒において、短焦点距離のときは図8の上方に示すように、カムで移動する第2レンズ保持枠4の側面4aに板バネ13により押圧された第1レンズ保持枠11に立設したシャフト12の端部が当接している。この結果、第1レンズ保持枠11は板バネ13に抗して前方に押し出され、シャフト12の長さは一定であるので、第1レンズ保持枠11は第2レンズ保持枠4と一体的に光軸方向に移動する。ズーミングにより、第2レンズ保持枠4によるカムの移動量より内筒3によるヘリコイドの移動量が勝ると、内筒3の内周のフランジ3bの側面3cが、第1レンズ保持枠11の側面11aに当接し、第1レンズ保持枠11は内筒3と一体的に移動する。

【0057】即ち、以上の実施例においては、短焦点距離のときは第1レンズ群L1は第2レンズ群L2と共に移動し、短焦点距離でないときは第1レンズ群L1は第3レンズ群L3と共に移動する。

【0058】以上のズームレンズ鏡筒において、短焦点距離のときのみ、第2レンズ保持枠4によるカムの傾斜と内筒3によるヘリコイドの傾斜を同量に設定すれば、鏡筒長さを決定する第1レンズ群と第3レンズ群とが等間隔を保ったまま、フォーカシングが可能になる。

【0059】また、従来のどのような形式のズームレンズ鏡筒であっても、レンズ開口部と、レンズ開口部に一番近いレンズ群、即ち最前レンズ群との距離が一定であったために、望遠側では広角側に比べて不要な光が多く入射されてしまうことになり、撮影された写真の画像が劣化する、という問題があった。この点を解決するため

(7)

特開平8-146296

11

に、開口部と最前レンズ群との距離を適当に設定することが考えられるが、例えば望遠側を基準にすれば広角側が光量不足になる。また、望遠側・広角側の間で適正な光量になるように開口を設定したとしても、望遠側は光量過多、広角側は光量不足になるので、根本的な解決にはならない。

【0060】しかし、本願発明を利用することによって、ズームレンズ鏡筒が広角側・望遠側のいずれの状態にあっても、最前レンズ群に撮影に適当な光量が入射し得るズームレンズ鏡筒を提供できる。

【0061】そこで、次に本願発明を用いることによって生じる、ズームレンズ鏡筒の小型化、不要光のフード効果について、図9を用いて説明する。

【0062】図9(A)は、最短焦点距離の際、第1レンズ群の鏡筒に対する位置を物体側に位置させた場合(実線)と、させない場合(2点鎖線)とで、鏡筒物体側の開口部の大きさの差を示した図である。この図から、第1レンズ群を物体側に位置させない場合の開口幅bより、物体側に位置させた場合の開口幅aの方が小さいので、入射光に対する化眩率8の内径は小さくて済み、その結果、バリア9の開口径も小さくなり、バリア9の作動に要するスペースが小さくて済み、鏡筒の小型化に貢献する。

【0063】図9(B)は、開口幅bの鏡筒で、最長焦点距離時の撮影に必要な入射光線を示している。図中のcは、この場合の撮影に不要な光や有害光の入射得る範囲を示している。

【0064】図9(C)は、開口幅aの鏡筒で、最長焦点距離時の撮影に必要な入射光線を示している。図中のdは、この場合の撮影に不要な光や有害光の入射得る範囲を示している。

【0065】この図から分かるように、 $b > a$ となるため、 $c > d$ となり、図9(B)より、図9(C)の形態の方が撮影に不要な光や有害光が入射し難くなり、最長焦点距離時に第1レンズ群1が後方に位置することにより、不要光が入射し難く、フード効果が得られる。

【0066】また、前述のとおり、第1レンズ群は、3本のシャフトによって光軸方向の動きを規定されているので、第1レンズ群の光軸は、レンズ群全体の光軸に対して歪み難い。即ち、所謂チルト補正やシフト補正のために、特別な機構を要せず、しかも組立においても容易に組み込むことが可能である。また、レンズ群全体に外力、例えばある程度の衝撃荷重が加わったとしても、立ちどころに移動経路から外れてしまうといったことはないため、光軸の歪みを生じ難く、丈夫で安価、且つ光軸精度の高い可変焦点距離レンズを得ることができる。

【0067】

【発明の効果】本願発明の請求項1の発明によれば、従来の可変焦点距離レンズと比べて、少ない光軸方向の移動距離でフォーカシングが可能で、且つ収差などのレン

12

ズ性能の劣化のない可変焦点距離レンズを得ることができる。よって、光軸方向により短く、精度低下のない可変焦点距離レンズを得ることができるため、カメラ等の撮影装置の小型化に大きく寄与する。

【0068】本願発明の請求項2の発明によれば、請求項1の発明と同様の効果を、より少ないレンズ群で得ることができるため、少ないレンズ群でカメラ等の撮影装置を構成する場合、極めて有効である。

【0069】本願発明の請求項3の発明によれば、少なくとも最長焦点距離側で、第1及び第3レンズ群と、第2レンズ群とが異なった光軸上の距離を移動するため、従来の可変焦点距離レンズに比べて、フォーカシングに要する光軸方向の移動距離が短くなるので、最長焦点距離側でのレンズの光軸方向の伸張距離も短くなり、レンズの光軸方向の小型化に大きく寄与する。

【0070】本願発明の請求項4の発明によれば、少なくとも最短焦点距離側で、第1乃至第3レンズ群が等しい距離を移動するため、収差などのレンズ性能の劣化を生じることなく、レンズの光軸方向の小型化を行うことができる。

【0071】本願発明の請求項5の発明によれば、所謂ステップズーム方式のレンズ群、レンズ鏡筒において、光軸方向により短く、精度低下のない可変焦点距離レンズを得ることができる。

【0072】本願発明の請求項6の発明によれば、少なくとも最短焦点距離側で、第1及び第2レンズ群が等しい距離を移動する構成を有しているため、収差などのレンズ性能の劣化を生じることのない可変焦点距離レンズを得ることができる。

【0073】本願発明の請求項7の発明によれば、少なくとも最長焦点距離側で、第1レンズ群と、第2レンズ群とは光軸上の異なった距離を移動するため、請求項6の効果に加え、不要光が入射しないというフード効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1のフォーカシング方式の図である。

【図2】第2のフォーカシング方式の図である。

【図3】実施例のズームレンズ鏡筒の断面図である。

【図4】メスヘリコイドとカム溝の図である。

【図5】ズーミングとフォーカシングを行うブロック図である。

【図6】実施例のズーム鏡筒である。

【図7】ズームレンズのフォーカシング時の移動線図である。

【図8】他の実施例のズームレンズ鏡筒の断面図である。

【図9】本実施例によるフード効果の説明図である。

【符号の説明】

L1 第1レンズ群

L2 第2レンズ群

(8)

特開平8-146296

13

14

L3 第3レンズ群

1 固定胴

2 カム筒

3 内筒

4 第2レンズ保持枠

\* 7 直進ガイド板

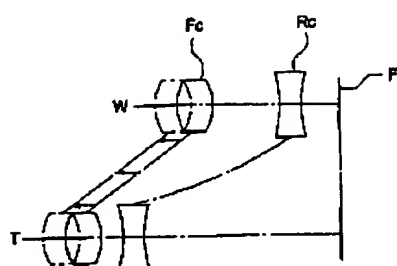
11 第1レンズ保持枠

12 シャフト

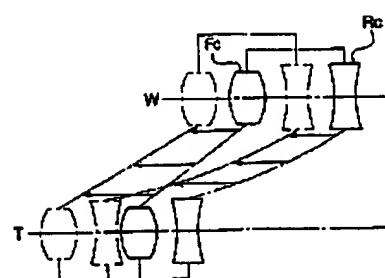
13 板バネ

\* 30 CPU

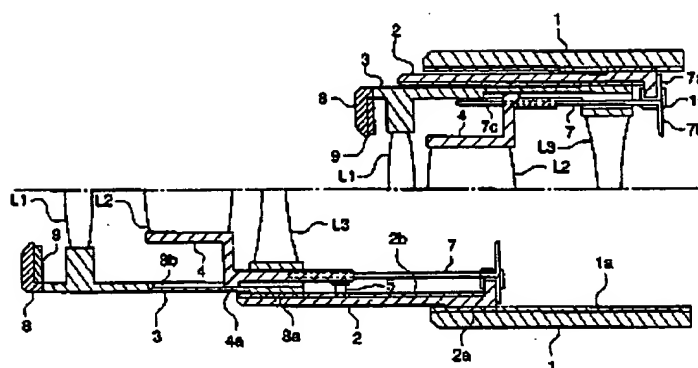
【図1】



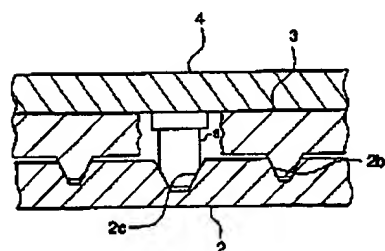
【図2】



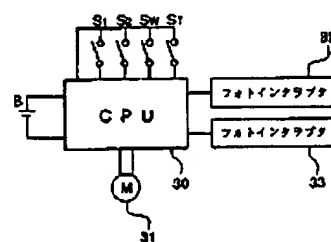
【図3】



【図4】



【図5】

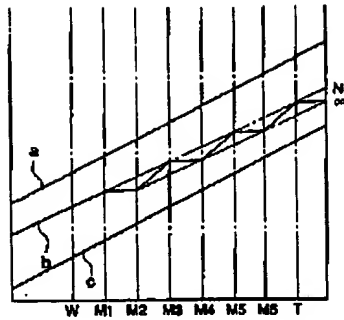




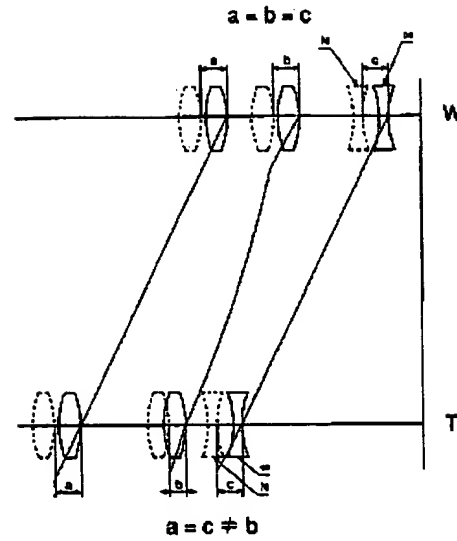
(9)

特開平8-146296

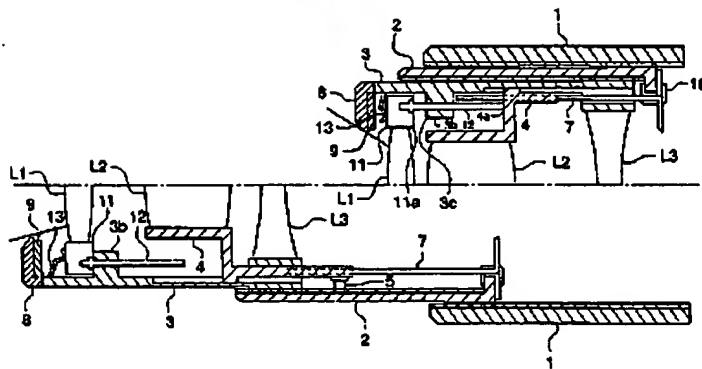
【図6】



【図7】



【図8】



(10)

特開平8-146296

【図9】

